

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AA

(11)Publication number : 2002-152135

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

H04B 10/02
H04B 17/00
H04L 12/44
H04L 12/28
H04L 29/14

(21)Application number : 2000-382614

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 15.12.2000

(72)Inventor : KAWATE RYUSUKE
YOSHIDA TOSHIKAZU
ASASHIBA NORIHIRO
IWASAKI MITSUYOSHI
ICHIBAGASE HIROSHI

(30)Priority

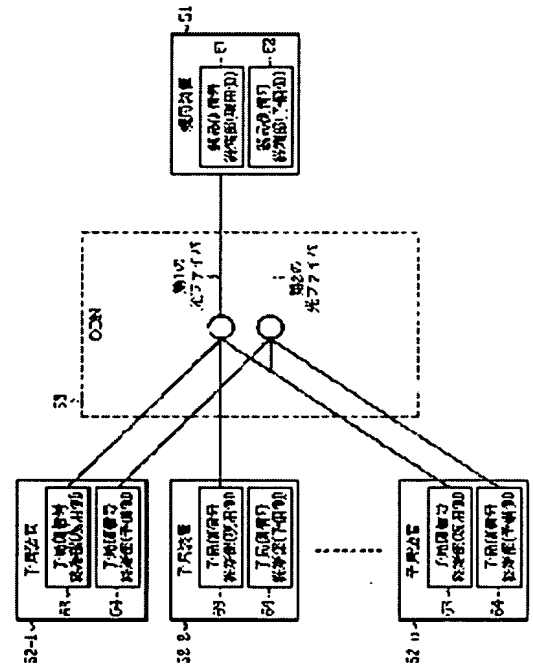
Priority number : 2000267606 Priority date : 04.09.2000 Priority country : JP

(54) OPTICAL MULTI-BRANCH COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To overcome the problem such that the operating condition of an entire system is made adverse since control is performed for switching an active system to a reserve system even when the reserve system of slave station devices 2-2 to 2-n is temporarily down when the active system of a slave station device 2-1 is down but the reserve system of the slave station device 2-1 is normal.

SOLUTION: A master station device monitors the system switching request of the slave station device and controls system switching of the active system and the reserve system in the slave station device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-152135
(P2002-152135A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト [*] (参考)
H 0 4 B 10/02		H 0 4 B 17/00	R 5 K 0 0 2
17/00		9/00	H 5 K 0 3 0
H 0 4 L 12/44		H 0 4 L 11/00	3 4 0 5 K 0 3 3
12/28		11/20	C 5 K 0 3 5
29/14		13/00	3 1 1 5 K 0 4 2
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 23 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-382614(P2000-382614)
(22) 出願日 平成12年12月15日 (2000.12.15)
(31) 優先権主張番号 特願2000-267606(P2000-267606)
(32) 優先日 平成12年9月4日 (2000.9.4)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72) 発明者 川手 竜介
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 吉田 俊和
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(74) 代理人 100066474
弁理士 田澤 博昭 (外1名)

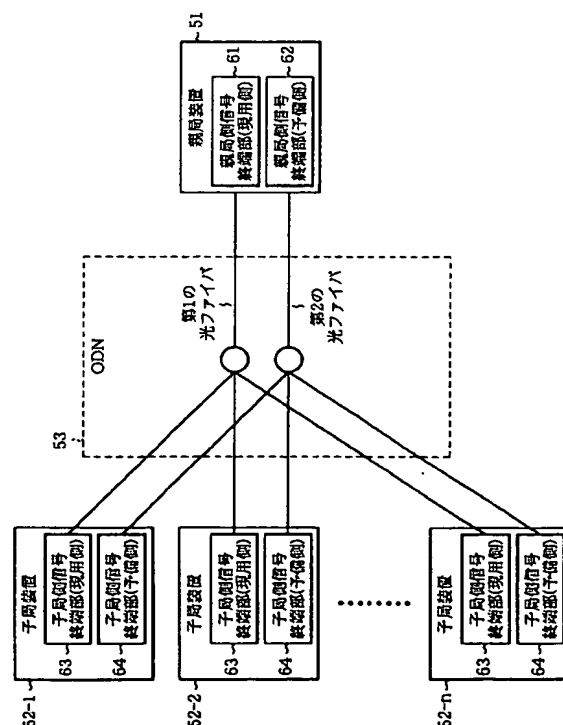
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光多分岐通信システム

(57) 【要約】

【課題】 例えば、子局装置2-1の現用系が故障すると、子局装置2-1の予備系が正常であれば、子局装置2-2~2-nの予備系が仮に故障していても、現用系から予備系に切り替える制御を実行するため、システム全体の運用状況を却って悪化させることがある課題があった。

【解決手段】 親局装置が子局装置の系切替要求を監視して、子局装置における現用系と予備系の系切替を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 親局装置が第 1 又は第 2 の光ネットワークを介して複数の子局装置と接続されている光多分岐通信システムにおいて、上記親局装置が上記子局装置の系切替要求を監視して、上記子局装置における現用系と予備系の系切替を制御することを特徴とする光多分岐通信システム。

【請求項 2】 任意の子局装置の系を切り替える場合、第 1 及び第 2 の光ネットワークに接続されている全子局装置の系を切り替えるツリー切替方式を採用することを特徴とする請求項 1 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 3】 任意の子局装置の系を切り替える場合、その子局装置の系のみを切り替えるブランチ切替方式を採用することを特徴とする請求項 1 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 4】 親局装置は、子局装置から系切替要求を受信すると、全子局装置の障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定することを特徴とする請求項 2 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 5】 親局装置は、全子局装置の系を現用系から予備系に切り替える場合、予備系の障害台数が現用系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行することを特徴とする請求項 4 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 6】 親局装置は、全子局装置の系を予備系から現用系に切り替える場合、現用系の障害台数が予備系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行することを特徴とする請求項 4 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 7】 子局装置は、親局装置から系の切替指令を受けたとき、系を切り替えることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のうちのいずれか 1 項記載の光多分岐通信システム。

【請求項 8】 親局装置は、子局装置の系切替要求が所定期間連続する場合に限り、系切替制御を実行することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちのいずれか 1 項記載の光多分岐通信システム。

【請求項 9】 PON システムにおける 2 重化された光多分岐区間の切替制御に適用することを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のうちのいずれか 1 項記載の光多分岐通信システム。

【請求項 10】 親局装置は子局装置の現用系又は予備系から上りメッセージを受信すると、その上りメッセージを出力し、上記子局装置は上記親局装置の現用系又は予備系から下りメッセージを受信すると、その下りメッセージを出力することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のうちのいずれか 1 項記載の光多分岐通信システム。

【請求項 11】 親局装置は子局装置の現用系及び予備系から上りメッセージの同報配信を受けると、何れか一方の上りメッセージを選択して出力し、上記子局装置は

上記親局装置の現用系及び予備系から下りメッセージの同報配信を受けると、何れか一方の下りメッセージを選択して出力することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のうちのいずれか 1 項記載の光多分岐通信システム。

【請求項 12】 子局装置は、親局装置の現用系及び予備系に同報配信する上りメッセージのうち、何れか一方の上りメッセージの送信を停止させることを特徴とする請求項 11 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 13】 同報配信するメッセージの何れか一方を遮断して配信を不許可にするゲートを子局装置に設けたことを特徴とする請求項 11 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 14】 同報配信されたメッセージの何れか一方を遮断して出力を不許可にするゲートを親局装置に設けたことを特徴とする請求項 11 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 15】 親局装置は、系切替を実施して所定の時間が経過するまでの間、選択された系のメッセージの出力を不許可にすることを特徴とする請求項 11 記載の光多分岐通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、2 重化された光多分岐 (PON: Passive Optical Network) 区間の切替を制御する光多分岐通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から親局装置と複数の子局装置とが光ファイバで接続された光多分岐通信システムがある。図 24 は 1 つの親局装置と複数の子局装置とが光ファイバで接続された光多分岐通信システムの概要構成を示すブロック図である。図 24 のシステムは、ITU-T (国際電気通信連合電気通信標準化部門: International Telecommunication Union-Telecommunication) 勧告 G. 983. 1 に定義された光多分岐通信システムの構成を示している。

【0003】ITU-T 勧告 G. 983. 1 では、親局装置 1 からの下り光信号は、光スプリッタ 3 によって子局装置 2-1 ~ 2-n に同報分配され、子局装置 2-1 ~ 2-n からの上り信号は、光スプリッタ 3 によって多重化されて親局装置 1 に送出される。この際、光スプリッタ 3 上で子局装置 2-1 ~ 2-n からの上り信号を多重化するためのアクセス制御 (遅延制御) が行われる。この遅延制御も、ITU-T 勧告 G. 983. 1 に記載されている。

【0004】また、ITU-T 勧告 I. 630 や G. 783 では、図 25 に示すように東局装置と西局装置間を完全に二重化した冗長光通信システムを定義している。図 25 において、11 は東局装置、12 は西局装置、1

3は現用系の東局側信号終端部、14は予備系の東局側信号終端部、15、16は西局装置12から送信されるトラヒック（主信号）と選択信号を受信する受信部、17、18は受信部15、16により受信された選択信号を入力して、その選択信号を選択制御部25に出力する選択信号分離部、19、20は選択制御部25から出力された選択信号を送信部21、22に出力する選択信号挿入部、21、22はトラヒックと選択信号を西局装置12に送信する送信部である。

【0005】23は選択制御部25の指示の下、現用系の東局側信号終端部13又は予備系の東局側信号終端部14により受信されたトラヒックを選択して出力する2-1セレクタ、24は選択制御部25の指示の下、トラヒックを現用系の東局側信号終端部13又は予備系の東局側信号終端部14の少なくとも一方に出力する方路設定部、25は選択信号に基づいて2-1セレクタ23及び方路設定部24を制御する選択制御部である。

【0006】26は現用系の西局側信号終端部、27は予備系の西局側信号終端部、28、29は東局装置11から送信されるトラヒックと選択信号を受信する受信部、30、31は受信部28、29により受信された選択信号を入力して、その選択信号を選択制御部38に出力する選択信号分離部、32、33は選択制御部38から出力された選択信号を送信部34、35に出力する選択信号挿入部、34、35はトラヒックと選択信号を東局装置11に送信する送信部である。

【0007】36は選択制御部38の指示の下、現用系の西局側信号終端部26又は予備系の西局側信号終端部27により受信されたトラヒックを選択して出力する2-1セレクタ、37は選択制御部38の指示の下、トラヒックを現用系の西局側信号終端部26又は予備系の西局側信号終端部27の少なくとも一方に出力する方路設定部、38は選択信号に基づいて2-1セレクタ36及び方路設定部37を制御する選択制御部である。図26は東局装置11における装置故障検出時の制御例を示す説明図である。なお、図26のプロトコルはITU-T勧告I.630に準拠している。

【0008】次に動作について説明する。ここでは、東局装置11に障害が発生する場合を例にして説明する。東局装置11に障害が発生していない状況下では、2-1セレクタ23及び方路設定部24が現用系の東局側信号終端部13を選択し、2-1セレクタ36及び方路設定部37が現用系の西局側信号終端部26を選択しているものとする。したがって、トラヒックは現用系を介して送受信される。

【0009】まず、東局装置11に障害が発生していない状況下では（S1）、東局装置11の選択制御部25は、“切替要求なし”を示すK1バイトと、“現用系を選択中”を示すK2バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部19、20に出力す

る。選択信号は東局装置11の送信部21、22により西局装置12に送信され、西局装置12の受信部28、29が当該選択信号を受信して、選択信号分離部30、31が当該選択信号を選択制御部38に出力する。

【0010】西局装置12の選択制御部38は、選択信号分離部30、31から選択信号を受けると、その選択信号に基づいて2-1セレクタ36及び方路設定部37を制御する。ここでは、K1バイトが“切替要求なし”を示しているため、2-1セレクタ36及び方路設定部37の選択状況を維持する（現用系の選択を維持する）。なお、西局装置12も東局装置11と同様に、K1バイトとK2バイトから構成された選択信号を東局装置11に送信するが、この例では、西局装置12には障害が発生しないものとして扱うので、常に、“切替要求なし”を示すK1バイトを送信する。

【0011】次に、東局装置11における現用系の受信部15で装置故障が発生すると（S2、S3）、東局装置11の選択制御部25は、2-1セレクタ23及び方路設定部24を予備系に切り替える指令を出力する。また、東局装置11の選択制御部25は、“現用SF（信号不良）による切替要求中”を示すK1バイトと、“予備系を選択中”を示すK2バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部19、20に出力する。選択信号は東局装置11の送信部21、22により西局装置12に送信され、西局装置12の受信部28、29が当該選択信号を受信して、選択信号分離部30、31が当該選択信号を選択制御部38に出力する。

【0012】西局装置12の選択制御部38は、選択信号分離部30、31から選択信号を受けると、その選択信号に基づいて2-1セレクタ36及び方路設定部37を制御する。ここでは、K1バイトが“現用SF（信号不良）による切替要求中”を示し、K2バイトが“予備系を選択中”を示しているため、2-1セレクタ36及び方路設定部37を予備系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは予備系を介して送受信される。なお、西局装置12は、S2の段階では、東局装置11の装置故障を検出し得ないので、“現用系を選択中”を示すK2バイトを送信するが、S3の段階では、東局装置11の装置故障を検出しているため、“予備系を選択中”を示すK2バイトを送信する。

【0013】次に、東局装置11における現用系の受信部15で装置故障が回復した場合（S4）、東局装置11の選択制御部25は、2-1セレクタ23及び方路設定部24の選択状況を維持する（予備系の選択を維持する）。また、東局装置11の選択制御部25は、“現用系への切戻し禁止要求中”を示すK1バイトと、“予備系を選択中”を示すK2バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部19、20に出力する。選択信号は東局装置11の送信部21、22に

より西局装置 12 に送信され、西局装置 12 の受信部 28, 29 が当該選択信号を受信して、選択信号分離部 30, 31 が当該選択信号を選択制御部 38 に出力する。

【0014】西局装置 12 の選択制御部 38 は、選択信号分離部 30, 31 から選択信号を受けると、その選択信号に基づいて 2-1 セクタ 36 及び方路設定部 37 を制御する。ここでは、K1 バイトが“現用系への切戻し禁止要求中”を示しているので、2-1 セクタ 36 及び方路設定部 37 の選択状況を維持する（予備系の選択を維持する）。

【0015】次に、東局装置 11 における予備系の受信部 16 で信号劣化が発生すると（S5, S6）、東局装置 11 の選択制御部 25 は、2-1 セクタ 23 及び方路設定部 24 を現用系に切り替える指令を出力する。また、東局装置 11 の選択制御部 25 は、“予備 SD（信号劣化）による切替要求中”を示す K1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K2 バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部 19, 20 に出力する。選択信号は東局装置 11 の送信部 21, 22 により西局装置 12 に送信され、西局装置 12 の受信部 28, 29 が当該選択信号を受信して、選択信号分離部 30, 31 が当該選択信号を選択制御部 38 に出力する。

【0016】西局装置 12 の選択制御部 38 は、選択信号分離部 30, 31 から選択信号を受けると、その選択信号に基づいて 2-1 セクタ 36 及び方路設定部 37 を制御する。ここでは、K1 バイトが“予備 SD（信号劣化）による切替要求中”を示し、K2 バイトが“現用系を選択中”を示しているので、2-1 セクタ 36 及び方路設定部 37 を現用系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは現用系を介して送受信される。なお、西局装置 12 は、S5 の段階では、東局装置 11 の信号劣化を検出し得ないので、“予備系を選択中”を示す K2 バイトを送信するが、S6 の段階では、東局装置 11 の信号劣化を検出しているので、“現用系を選択中”を示す K2 バイトを送信する。

【0017】次に、東局装置 11 における予備系の受信部 16 で信号劣化が回復した場合（S7）、東局装置 11 の選択制御部 25 は、2-1 セクタ 23 及び方路設定部 24 の選択状況を維持する（現用系の選択を維持する）。また、東局装置 11 の選択制御部 25 は、“切替要求なし”を示す K1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K2 バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部 19, 20 に出力する。選択信号は東局装置 11 の送信部 21, 22 により西局装置 12 に送信され、西局装置 12 の受信部 28, 29 が当該メッセージを受信して、選択信号分離部 30, 31 が当該選択信号を選択制御部 38 に出力する。

【0018】西局装置 12 の選択制御部 38 は、選択信号分離部 30, 31 から選択信号を受けると、その選択

信号に基づいて 2-1 セクタ 36 及び方路設定部 37 を制御する。ここでは、K1 バイトが“切替要求なし”を示しているので、2-1 セクタ 36 及び方路設定部 37 の選択状況を維持する（現用系の選択を維持する）。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】従来の光多分岐通信システムは以上のように構成されているので、東局装置 11 が現用系の装置故障を検出すると、自ら予備系に切り替える制御を実行する。したがって、複数台の東局装置 11 が西局装置 12 に接続されるツリー形態が採用される場合（図 24 を参照：図 24 では子局装置 2-1～2-n が東局装置 11 に相当し、親局装置 1 が西局装置 12 に相当する）、例えば、子局装置 2-1 の現用系が故障すると、子局装置 2-1 の予備系が正常であれば、子局装置 2-2～2-n の予備系が仮に故障していても、現用系から予備系に切り替える制御を実行するため、システム全体の運用状況を却って悪化させることがある課題があった。

【0020】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、システム全体の運用状況が改善される場合に限り、系の切替制御を実行することができる光多分岐通信システムを得ることを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】この発明に係る光多分岐通信システムは、親局装置が子局装置の系切替要求を監視して、子局装置における現用系と予備系の系切替を制御するようにしたものである。

【0022】この発明に係る光多分岐通信システムは、任意の子局装置の系を切り替える場合、第 1 及び第 2 の光ネットワークに接続されている全子局装置の系を切り替えるツリー切替方式を採用するようにしたものである。

【0023】この発明に係る光多分岐通信システムは、任意の子局装置の系を切り替える場合、その子局装置の系のみを切り替えるブランチ切替方式を採用するようにしたものである。

【0024】この発明に係る光多分岐通信システムは、親局装置が子局装置から系切替要求を受信すると、全子局装置の障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定するようにしたものである。

【0025】この発明に係る光多分岐通信システムは、全子局装置の系を現用系から予備系に切り替える場合、予備系の障害台数が現用系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するようにしたものである。

【0026】この発明に係る光多分岐通信システムは、全子局装置の系を予備系から現用系に切り替える場合、現用系の障害台数が予備系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するようにしたものである。

【0027】この発明に係る光多分岐通信システムは、

10

20

30

40

50

親局装置から系の切替指令を受けたとき、子局装置が系を切り替えるようにしたものである。

【0028】この発明に係る光多分岐通信システムは、子局装置の系切替要求が所定期間連続する場合に限り、系切替制御を実行するようにしたものである。

【0029】この発明に係る光多分岐通信システムは、PONシステムにおける2重化された光多分岐区間の切替制御に適用するようにしたものである。

【0030】この発明に係る光多分岐通信システムは、親局装置が子局装置の現用系又は予備系から上りメッセージを受信すると、その上りメッセージを出力し、子局装置が親局装置の現用系又は予備系から下りメッセージを受信すると、その下りメッセージを出力するようにしたものである。

【0031】この発明に係る光多分岐通信システムは、親局装置が子局装置の現用系及び予備系から上りメッセージの同報配信を受けると、何れか一方の上りメッセージを選択して出力し、子局装置が親局装置の現用系及び予備系から下りメッセージの同報配信を受けると、何れか一方の下りメッセージを選択して出力するようにしたものである。

【0032】この発明に係る光多分岐通信システムは、親局装置の現用系及び予備系に同報配信する上りメッセージのうち、何れか一方の上りメッセージの送信を停止させるようにしたものである。

【0033】この発明に係る光多分岐通信システムは、同報配信するメッセージの何れか一方を遮断して配信を不許可にするゲートを子局装置に設けたものである。

【0034】この発明に係る光多分岐通信システムは、同報配信されたメッセージの何れか一方を遮断して出力を不許可にするゲートを親局装置に設けたものである。

【0035】この発明に係る光多分岐通信システムは、系切替を実施して所定の時間が経過するまでの間、選択された系のメッセージの出力を不許可にするようにしたものである。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による光多分岐通信システムを示す全体構成図であり、図において、51は親局装置、52-1~52-nは子局装置、53は光プラ等で構成されるODN (Optical Distribution Network)、61は現用系の親局側信号終端部、62は予備系の親局側信号終端部、63は現用系の子局側信号終端部、64は予備系の子局側信号終端部である。

【0037】図2はこの発明の実施の形態1による光多分岐通信システムを示す詳細構成図であり、図において、52は子局装置52-1~52-nのうちの何れかの子局装置、71は選択制御部73の指示の下、現用系

の親局側信号終端部61又は予備系の親局側信号終端部62により受信されたトラヒックを選択して出力する2-1セレクタ、72は選択制御部73の指示の下、トラヒックを現用系の親局側信号終端部61又は予備系の親局側信号終端部62の少なくとも一方に出力する方路設定部、73はPLOAMセルの一種であるPST (PON Section Trace) メッセージに含まれるK1/K2バイトに基づいて2-1セレクタ71及び方路設定部72を制御する選択制御部である。

【0038】74、75は選択制御部73から出力されたPLOAMセルの一種であるPSTメッセージを送受信部78、79に出力するPLOAMセル挿入部、76、77は遅延制御実行用のPLOAMグラントを生成して、そのPLOAMグラントを送受信部78、79に出力するグラント生成部、78、79はトラヒック、PLOAMセル及びPLOAMグラントを子局装置52に送信する一方、子局装置52からトラヒックとPLOAMセルを受信する送受信部、80、81は送受信部78、79により受信されたPLOAMセルを入力して、そのPLOAMセルの一種であるPSTメッセージを選択制御部73に出力するPLOAMセル分離部である。

【0039】82は選択制御部84の指示の下、現用系の子局側信号終端部63又は予備系の子局側信号終端部64により受信されたトラヒックを選択して出力する2-1セレクタ、83は選択制御部84の指示の下、トラヒックを現用系の子局側信号終端部63又は予備系の子局側信号終端部64の少なくとも一方に出力する方路設定部、84はPLOAMセルの一種であるPSTメッセージに基づいて2-1セレクタ82及び方路設定部83を制御する選択制御部である。

【0040】85、86は送受信部89、90により受信されたPLOAMグラントを検出するグラント検出部、87、88はグラント検出部85、86により検出されたPLOAMグラントの指示するタイミングで、選択制御部73から出力されたPSTメッセージを含むPLOAMセルを送受信部89、90に出力するPLOAMセル挿入部、89、90はトラヒックとPLOAMセルを親局装置51に送信する一方、親局装置51からトラヒック、PLOAMセル及びPLOAMグラントを受信する送受信部、91、92は送受信部89、90により受信されたトラヒックを入力して、そのPLOAMセルの一種であるPSTメッセージを選択制御部84に出力するPLOAMセル分離部である。図3及び図4は子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図である(非復帰モードの場合)。

【0041】次に動作について説明する。ここでは、子局装置52に障害が発生する場合を例にして説明する。子局装置52に障害が発生していない状況下では、2-1セレクタ82及び方路設定部83が現用系の子局側信号終端部63からのトラヒックを選択し、2-1セレク

タ 71 及び方路設定部 72 が現用系の親局側信号終端部 61 からのトラヒックを選択しているものとする。したがって、トラヒックは現用系を介して送受信される。

【0042】まず、子局装置 52 に障害が発生していない状況下では (S11)、子局装置 52 の選択制御部 84 は、“切替要求なし”を示す K1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K2 バイトとから構成された PST メッセージを現用系及び予備系の PLOAM セル挿入部 87, 88 に出力する。当該 PST メッセージを含む PLOAM セルは子局装置 52 の送受信部 89, 90 により親局装置 51 に送信され、親局装置 51 の送受信部 78, 79 が当該 PLOAM セルを受信して、PLOAM セル分離部 80, 81 が当該 PLOAM セルに含まれた PST メッセージを選択制御部 73 に出力する。

【0043】親局装置 51 の選択制御部 73 は、PLOAM セル分離部 80, 81 から PST メッセージを受けると、その PST メッセージに基づいて 2-1 セレクタ 71 及び方路設定部 72 を制御する。ここでは、K1 バイトが“切替要求なし”を示しているので、2-1 セレクタ 71 及び方路設定部 72 の選択状況を維持する（現用系の選択を維持する）。なお、親局装置 51 も子局装置 52 と同様に、K1 バイトと K2 バイトから構成された PST メッセージを子局装置 52 に送信するが、この例では、親局装置 51 には障害が発生しないものとして取り扱うので、常に、“切替要求なし”を示す K1 バイトを送信する。

【0044】次に、子局装置 52 における現用系の送受信部 89 で装置故障が発生すると (S12, S13, S14)、子局装置 52 の選択制御部 84 は、“現用 SF (信号不良) による切替要求中”を示す K1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K2 バイトとから構成された PST メッセージを現用系及び予備系の PLOAM セル挿入部 87, 88 に出力する。当該 PST メッセージを含む PLOAM セルは子局装置 52 の送受信部 89, 90 により親局装置 51 に送信され、親局装置 51 の送受信部 78, 79 が当該 PLOAM セルを受信して、PLOAM セル分離部 80, 81 が当該 PLOAM セルに含まれた PST メッセージを選択制御部 73 に出力する。

【0045】親局装置 51 の選択制御部 73 は、PLOAM セル分離部 80, 81 から PST メッセージを受けると、その PST メッセージセルに基づいて 2-1 セレクタ 71 及び方路設定部 72 を制御する。ここでは、K1 バイトが“現用 SF (信号不良) による切替要求中”を示しているので、2-1 セレクタ 71 及び方路設定部 72 を予備系に切り替える指令を出力する。なお、親局装置 51 は、S12 の段階では、子局装置 52 の装置故障を検出し得ないので、“現用系を選択中”を示す K2 バイトを送信するが、S13 の段階では、子局装置 52 の装置故障を検出しているため、“予備系を選択中”を示す K2 バイトを送信する。

【0046】ただし、親局装置 51 に接続されている全子局装置 52-1 ~ 52-n の系を現用系から予備系に切り替えるツリー切替方式を採用する場合には、全子局装置 52-1 ~ 52-n の障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定する (K2 バイトの更新の有無を決定する)。例えば、全子局装置 52-1 ~ 52-n における予備系の障害台数が現用系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するようにする。一方、ツリー切替方式ではなく、子局単位の切替、つまり各子局装置を異なる系に選択可能なブランチ切替方式を採用する場合には、故障した子局装置 52 の系のみを切り替えて、他の子局装置の系を切り替えることはしない。

【0047】また、親局装置 51 の選択制御部 73 は、上述したように S13 の段階において、“切替要求なし”を示す K1 バイトと、“予備系を選択中”を示す K2 バイトとから構成された PST メッセージを現用系及び予備系の PLOAM セル挿入部 74, 75 に出力する。当該 PST メッセージを含む PLOAM セルは親局装置 51 の送受信部 78, 79 により子局装置 52 に送信され、子局装置 52 の送受信部 89, 90 が当該 PLOAM セルを受信して、PLOAM セル分離部 91, 92 が当該 PLOAM セルに含まれた PST メッセージを選択制御部 84 に出力する。

【0048】子局装置 52 の選択制御部 84 は、PLOAM セル分離部 91, 92 から PST メッセージを受けると、S14 の段階において、その PST メッセージに基づいて 2-1 セレクタ 82 及び方路設定部 83 を制御する。ここでは、K2 バイトが“予備系を選択中”を示しているため、2-1 セレクタ 82 及び方路設定部 83 を予備系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは予備系を介して送受信される。

【0049】次に、子局装置 52 における現用系の送受信部 89 で装置故障が回復した場合 (S15)、子局装置 52 の選択制御部 84 は、“現用系への切戻し禁止要求中”又は“切替要求なし”を示す K1 バイトと、“予備系を選択中”を示す K2 バイトとから構成された PST メッセージを現用系及び予備系の PLOAM セル挿入部 87, 88 に出力する。当該 PST メッセージを含む PLOAM セルは子局装置 52 の送受信部 89, 90 により親局装置 51 に送信され、親局装置 51 の送受信部 78, 79 が当該 PLOAM セルを受信して、PLOAM セル分離部 80, 81 が当該 PLOAM セルに含まれた PST メッセージを選択制御部 73 に出力する。

【0050】親局装置 51 の選択制御部 73 は、PLOAM セル分離部 80, 81 から PST メッセージを受けると、その PST メッセージに基づいて 2-1 セレクタ 71 及び方路設定部 72 を制御する。ここでは、K1 バイトが“現用系への切戻し禁止要求中”又は“切替要求なし”を示しているため、2-1 セレクタ 71 及び方路設定部 72 の選択状況を維持する（予備系の選択を維持

する)。

【0051】次に、子局装置52における予備系の送受信部90で信号劣化が発生すると(S16, S17, S18)、子局装置52の選択制御部84は、“予備SD(信号劣化)による切替要求中”を示すK1バイトと、“予備系を選択中”を示すK2バイトとから構成されたPSTメッセージを現用系及び予備系のPLOAMセル挿入部87, 88に出力する。当該PSTメッセージを含むPLOAMセルは子局装置52の送受信部89, 90により親局装置51に送信され、親局装置51の送受信部78, 79が当該PLOAMセルを受信して、PLOAMセル分離部80, 81が当該PLOAMセルに含まれたPSTメッセージを選択制御部73に出力する。

【0052】親局装置51の選択制御部73は、PLOAMセル分離部80, 81からPSTメッセージを受けると、そのPSTメッセージに基づいて2-1セクタ71及び方路設定部72を制御する。ここでは、K1バイトが“予備SD(信号劣化)による切替要求中”を示しているため、2-1セクタ71及び方路設定部72を現用系に切り替える指令を出力する。なお、親局装置51は、S16の段階では、子局装置52の信号劣化を検出し得ないので、“予備系を選択中”を示すK2バイトを送信するが、S17の段階では、子局装置52の信号劣化を検出しているため、“現用系を選択中”を示すK2バイトを送信する。

【0053】ただし、親局装置51に接続されている全子局装置52-1~52-nの系を予備系から現用系に切り替えるツリー切替方式を採用する場合には、全子局装置52-1~52-nの障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定する(K2バイトの更新の有無を決定する)。例えば、全子局装置52-1~52-nにおける現用系の障害台数が予備系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するようにする。一方、ツリー切替方式ではなく、ブランチ切替方式を採用する場合には、故障した子局装置52の系のみを切り替えて、他の子局装置の系を切り替えることはしない。

【0054】また、親局装置51の選択制御部73は、上述したようにS17の段階において、“切替要求なし”を示すK1バイトと、“現用系を選択中”を示すK2バイトとから構成されたPSTメッセージを現用系及び予備系のPLOAMセル挿入部74, 75に出力する。当該PSTメッセージを含むPLOAMセルは親局装置51の送受信部78, 79により子局装置52に送信され、子局装置52の送受信部89, 90が当該PLOAMセルを受信して、PLOAMセル分離部91, 92が当該PLOAMセルに含まれたPSTメッセージを選択制御部84に出力する。

【0055】子局装置52の選択制御部84は、PLOAMセル分離部91, 92からPSTメッセージを受けると、S18の段階において、そのPSTメッセージに

基づいて2-1セクタ82及び方路設定部83を制御する。ここでは、K2バイトが“現用系を選択中”を示しているため、2-1セクタ82及び方路設定部83を現用系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは現用系を介して送受信される。

【0056】次に、子局装置52における予備系の送受信部90で信号劣化が回復した場合(S19)、子局装置52の選択制御部84は、“切替要求なし”を示すK1バイトと、“現用系を選択中”を示すK2バイトとから構成されたPSTメッセージを現用系及び予備系のPLOAMセル挿入部87, 88に出力する。当該PSTメッセージを含むPLOAMセルは子局装置52の送受信部89, 90により親局装置51に送信され、親局装置51の送受信部78, 79が当該PLOAMセルを受信して、PLOAMセル分離部80, 81が当該PLOAMセルに含まれたPSTメッセージを選択制御部73に出力する。

【0057】親局装置51の選択制御部73は、PLOAMセル分離部80, 81からPSTメッセージを受けると、そのPSTメッセージに基づいて2-1セクタ71及び方路設定部72を制御する。ここでは、K1バイトが“切替要求なし”を示しているため、2-1セクタ71及び方路設定部72の選択状況を維持する(現用系の選択を維持する)。

【0058】以上で明らかなように、この実施の形態1によれば、親局装置が子局装置の系切替要求を監視して、子局装置における現用系と予備系の系切替を制御するように構成したので、システム全体の運用状況が改善される場合に限り、系の切替制御を実行することができる効果を奏する。

【0059】ここで、図5はこの実施の形態1による装置故障時の系切替を示すシーケンス図であり、図6は従来例による装置故障時の系切替を示すシーケンス図である。図5からも明らかなように、この実施の形態1では、子局装置52に故障が発生すると、最初に親局装置51が系切替を実施し(T9を参照)、その後、子局装置52が系切替を実施する(T12を参照)。したがって、親局装置51と子局装置52では、T9~T12の期間中、選択系の不一致が発生する。

【0060】これに対して、従来例では、子局装置(東局装置11に相当)に故障が発生すると、最初に子局装置が系切替を実施し(T96を参照)、PLOAMグラントの指示するタイミングで、K1バイトとK2バイトとから構成されたPLOAMセルを親局装置(西局装置12に相当)に送信する。その後、親局装置がK1バイトとK2バイトに基づいて系切替を実施する(T100を参照)。したがって、親局装置と子局装置では、T96~T100の期間中、選択系の不一致が発生する。この実施の形態1による選択系の不一致期間と、従来例による選択系の不一致期間を比較すると、従来例の場合、

PLOAMグラントの指示するタイミングで、PLOAMセルを親局装置に送信しなければならない分、選択系の不一致期間が長くなる。

【0061】実施の形態2. 上記実施の形態1では、現用系の送受信部89の装置故障が回復しても、現用系への切戻しを禁止する非復帰モードに適用する場合について示したが、現用系への切戻しを要求する復帰モードに適用するようにしてもよい。図7は子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【0062】以下、具体的に説明するが、S11～S14は図3と同様であるので説明を省略する。子局装置52における現用系の送受信部89で装置故障が回復した場合（S21）、子局装置52の選択制御部84は、

“現用系への切戻し要求中”又は“切替要求なし”を示すK1バイトと、“予備系を選択中”を示すK2バイトとから構成されたPSTメッセージを現用系及び予備系のPLOAMセル挿入部87、88に出力する。当該PSTメッセージを含むPLOAMセルは子局装置52の送受信部89、90により親局装置51に送信され、親局装置51の送受信部78、79が当該PLOAMセルを受信して、PLOAMセル分離部80、81が当該PLOAMセルに含まれたPSTメッセージを選択制御部73に出力する。

【0063】親局装置51の選択制御部73は、PLOAMセル分離部80、81からPSTメッセージを受けると、そのPSTメッセージに基づいて2-1セクタ71及び方路設定部72を制御する。ここでは、K1バイトが“現用系への切戻し要求中”を示しているので、図示せぬ回復保護タイマを起動し、この段階では2-1セクタ71及び方路設定部72の選択状況を維持する（予備系の選択を維持する）。

【0064】回復保護タイマがタイムアップすると、S22の段階に移行し、親局装置51の選択制御部73は、2-1セクタ71及び方路設定部72を現用系に切り替える指令を出力する。また、親局装置51の選択制御部73は、“切替要求なし”を示すK1バイトと、“現用系を選択中”を示すK2バイトとから構成されたPSTメッセージを現用系及び予備系のPLOAMセル挿入部74、75に出力する。当該PSTメッセージを含むPLOAMセルは親局装置51の送受信部78、79により子局装置52に送信され、子局装置52の送受信部89、90が当該PLOAMセルを受信して、PLOAMセル分離部91、92が当該PLOAMセルに含まれたPSTメッセージを選択制御部84に出力する。

【0065】子局装置52の選択制御部84は、PLOAMセル分離部91、92からPSTメッセージを受けると、そのPSTメッセージに基づいて2-1セクタ82及び方路設定部83を制御する。ここでは、K2バイトが“現用系を選択中”を示しているので、2-1セ

クタ82及び方路設定部83を現用系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは現用系を介して送受信される。なお、子局装置52の選択制御部84は、S23の段階において、“切替要求なし”を示すK1バイトと、“現用系を選択中”を示すK2バイトとから構成されたPSTメッセージを親局装置51に送信する。

【0066】ここで、図8はこの実施の形態2による装置故障時の系切替を示すシーケンス図であるが、図8からも明らかのように、選択系の不一致期間が上記実施の形態1の場合と同様になる。

【0067】実施の形態3. 上記実施の形態1、2では、親局装置51が常に“切替要求なし”を示すK1バイトを送信し、子局装置52がK2バイトにしたがって系切替を実施するものについて示したが、親局装置51が必要に応じてK1バイトも更新し、子局装置52がK1、K2バイトにしたがって系切替を実施するようにしてもよい。

【0068】図9及び図10は子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり（非復帰モードの場合）、上記実施の形態1における図3及び図4に対応する図である。切替制御の基本的な動作は上記実施の形態1と同様であるが、例えばS13'の段階では、“切替要求なし”の代わりに、“現用SFによる切替要求中”を示すK1バイトを送信するようにしている。また、S15'及びS16'の段階で、“現用系への切戻し禁止要求中”の代わりに、“切替要求なし”を示すK1バイトを送信するようにしても、制御上、問題なく動作する。

【0069】図11及び図12は子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり（復帰モードの場合）、上記実施の形態2における図7に対応する図である。切替制御の基本的な動作は上記実施の形態2と同様であるが、例えばS13'の段階では、“切替要求なし”の代わりに、“現用SFによる切替要求中”を示すK1バイトを送信するようにしている。

【0070】実施の形態4. 上記実施の形態1～3では、現用系及び予備系の双方を利用して、PSTメッセージを送信するものについて示したが、現在非選択中の系を利用して、PSTメッセージを送信するようにしてもよい。

【0071】また、上記実施の形態1～3では、（1：1）構成の切替制御について説明したが、他の（1＋1）構成や（1：n）構成の切替制御にも同様に適用することが可能である。ここで、（1：1）構成とは、個々の現用系に対し、1つずつの専用の予備系が割当てられ、現用系に障害が発生した場合、または、現用系に対する強制切り替え、手動切り替えの操作が実行された場合のみ、予備系がトラヒックを転送する構成である。ただし、PSTメッセージ（K1バイト、K2バイト）はPLOAMセルにより運ばれるため、現用系と予備系の

両系で送受信してよい。切替モードとしては復帰モードと非復帰モードの両方が適用される。

【0072】(1+1)構成とは、個々の現用系に対し、1つずつの専用の予備系が割当てられ、現用系と予備系が同時にトラヒックを転送する構成である。また、PSTメッセージも、現用系と予備系の両系で送受信してよい。切替モードとしては復帰モードと非復帰モードの両方が適用される。(1:n)構成とは、複数の現用系に対し、1の予備系が割当てられ、現用系に障害が発生した場合、または、現用系に対する強制切り替え、手動切り替えの操作が実行された場合のみ、予備系がトラヒックを転送する構成である。ただし、PSTメッセージはPLOAMセルにより運ばれるため、現用系と予備系の両系で送受信してよい。基本的には、切替モードとしては復帰モードが適用される。

【0073】さらに、上記実施の形態1～3では、ITU-T勧告I.630に規定されるK1/K2バイトを使用して説明したが、ITU-T勧告G.783などのK1/K2バイトを使用してもよい。

【0074】実施の形態5. 上記実施の形態1～4では、子局装置52の2-1セクタ82及び方路設定部83を同時に制御し、親局装置51の2-1セクタ71及び方路設定部72を同時に制御するものについて示したが、別々のタイミングで制御してもよい。図13及び図14は子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり(非復帰モードの場合)、上記実施の形態1における図3及び図4に対応する図である。

【0075】以下、具体的に説明する。最初にS31の段階では、子局装置52の2-1セクタ82と方路設定部83及び親局装置51の2-1セクタ71と方路設定部72は、現用系にて動作している。子局装置52における現用系の送受信部89で装置故障が発生した場合、親局装置51の選択制御部73は、最初に方路設定部72のみを制御し、親局装置51から子局装置52へは“確認応答”を示すK1バイトを送信する(S32～S33)。次に、子局装置52の選択制御部84は、2-1セクタ82と方路設定部83を制御し(S34)、最後に、親局装置51の選択制御部73は、2-1セクタ71を制御する(S35)。

【0076】子局装置52における現用系の送受信部89で装置故障が回復した時は(S36)は、図3のS15と同様であるが、親局装置51から子局装置52へは“切替要求なし”の代わりに“確認応答”を示すK1バイトを送信したままである。また、S33～S36及びS38～S41の段階でも、親局装置51から子局装置52へは“切替要求なし”の代わりに“確認応答”を示すK1バイトを送信するようにしている。

【0077】子局装置52における予備系の送受信部90で信号劣化が発生した場合も同様に、親局装置51の選択制御部73は、先に方路設定部72のみを制御し、

親局装置51から子局装置52へは“確認応答”を示すK1バイトを送信する(S37～S38)。次に、子局装置52の選択制御部84は、2-1セクタ82と方路設定部83を制御し(S39)、最後に、親局装置51の選択制御部73は、2-1セクタ71を制御する(S40)。

【0078】子局装置52における予備系の送受信部90で信号劣化が回復した場合(S41～S42)、選択制御部73の動作は、図4のS19と同様であり、親局装置51から子局装置52へは“切替要求なし”を示すK1バイトを送信する。なお、S36の段階で、子局装置52から親局装置51へは“現用系への切戻し禁止要求中”の代わりに“切替要求なし”又は“現用系への切戻し要求中”を示すK1バイトを送信するようにしても制御上、問題なく動作する。

【0079】図15及び図16は子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり(復帰モードの場合)、上記実施の形態2における図7に対応する図である。以下、具体的に説明するが、S31～S35は、図13と同様であるので説明を省略する。

【0080】子局装置52における現用系の送受信部89で装置故障が回復した時は(S51)は、図7のS21と同様であるが、親局装置51から子局装置52へは“切替要求なし”の代わりに“確認応答”を示すK1バイトを送信したままである。更に、親局装置51において、切戻し待ちタイマがタイムアップした時には、親局装置51の選択制御部73は、先に方路設定部72のみを制御し、親局装置51から子局装置52へは“切替要求なし”を示すK1バイトを送信する(S52)。

【0081】次に、子局装置52の選択制御部84は、2-1セクタ82と方路設定部83を制御し(S53)、最後に、親局装置51の選択制御部73は、2-1セクタ71を制御する(S54)。なお、S51～S52の段階で、子局装置52から親局装置51へは“現用系への切戻し要求中”の代わりに“切替要求なし”を示すK1バイトを送信するようにしても制御上、問題なく動作する。

【0082】図17及び図18は子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり(非復帰モードの場合)、上記実施の形態3における図9及び図10に対応する図である。切替制御の基本的な動作は図13及び図14と同様であるが、例えばS36'～S37'の段階では、親局装置51から子局装置52へは“確認応答”の代わりに“現用系への切戻し禁止要求中”を示すK1バイトを送信するようにしている。また、S36～S36'の段階で、子局装置52から親局装置51へは“現用系への切戻し禁止要求中”の代わりに“切替要求なし”又は“現用系への切戻し要求中”を示すK1バイトを送信するようにしても制御上、問題なく動作する。

【0083】図19及び図20は子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり（復帰モードの場合）、上記実施の形態3における図11及び図12に対応する図である。切替制御の基本的な動作は図15及び図16と同様であるが、例えばS51'の段階では、親局装置51から子局装置52へは“確認応答”の代わりに“現用系への切戻し要求中”を示すK1バイトを送信するようにしている。また、S51～S52の段階で、子局装置52から親局装置51へは“現用系への切戻し要求中”の代わりに“切替要求なし”を示すK1 10 バイトを送信するようにしても制御上、問題なく動作する。

【0084】実施の形態6. 図21はこの発明の実施の形態6による光多分岐通信システムを示す詳細構成図であり、図において、図2と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。101は現用系の親局側信号終端部61及び予備系の親局側信号終端部62に対してトラヒック（下りメッセージ）を同報出力する方路設定部、102は現用系の親局側信号終端部61及び予備系の親局側信号終端部62から出力されたトラヒック 20 （上りメッセージ）を合流して出力するMUXである。

【0085】103は現用系の子局側信号終端部63及び予備系の子局側信号終端部64に対してトラヒック（上りメッセージ）を同報出力する方路設定部、104は親局装置51のグラント生成部76、77により生成されたPLOAMグラントを参照して、送受信部89から送信される上りメッセージ又は送受信部90から送信される上りメッセージを送信停止状態にする選択制御部である。

【0086】次に動作について説明する。基本的な動作は上記実施の形態1と同様であるが、方路設定部101、103がメッセージを一方の信号終端部に出力するのではなく同報出力する点が相違している。即ち、上記実施の形態1のように、方路設定部72、83がメッセージを一方に出力する場合、方路を示すテーブル（図示せず）を書き換えることにより方路を設定する。しかし、この場合、テーブルを書き換えるのに約100msec程度の時間を要するため、系の切替に長時間を要する。この実施の形態6では、系の切替時間を短縮するため、方路設定部101、103が常時メッセージを同報 40 出力するようにしている（テーブルの書き換えを不要にしている）。

【0087】このように、親局装置51の方路設定部101が下りメッセージを同報出力すると、現用系の親局側信号終端部61及び予備系の親局側信号終端部62が現用系の子局側信号終端部63及び予備系の子局側信号終端部64に対して下りメッセージを同報配信する。子局装置52の2-1セレクタ82は、現用系の子局側信号終端部63及び予備系の子局側信号終端部64が下りメッセージを受信すると、K1バイトとK2バイトとか 50

ら構成されたPSTメッセージに基づいて何れか一方の下りメッセージを選択して出力する。

【0088】一方、子局装置52の方路設定部103が上りメッセージを同報出力すると、子局装置52の選択制御部104が親局装置51のグラント生成部76、77により生成されたPLOAMグラント（PLOAMグラントは下りメッセージと一緒に送信される）を参照して送受信部89、90を制御することにより、送受信部89から送信される上りメッセージ又は送受信部90から送信される上りメッセージを送信停止状態にする。

【0089】例えば、PLOAMグラントが、現在現用系が選択されているため予備系の出力を不許可にする旨を示している場合には、予備系の送受信部90から送信される上りメッセージを送信停止状態にする。逆に、PLOAMグラントが、現在予備系が選択されているため現用系の出力を不許可にする旨を示している場合には、現用系の送受信部89から送信される上りメッセージを送信停止状態にする。

【0090】これにより、例えば、現在現用系が選択されている場合、現用系の親局側信号終端部61により受信された上りメッセージのみがMUX102を通過して出力される。逆に、現在予備系が選択されている場合、予備系の親局側信号終端部62により受信された上りメッセージのみがMUX102を通過して出力される。

【0091】以上で明らかなように、この実施の形態6によれば、系の切替を実施する場合でも、方路設定部101、103がテーブルの書き換えを行う必要がないので、系の切替時間を短縮することができる効果を奏する。

【0092】実施の形態7. 図22はこの発明の実施の形態7による光多分岐通信システムを示す詳細構成図であり、図において、図21と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。105はゲート106、107のON/OFFを制御する選択制御部、106は選択制御部105からOFF指令を受けると、方路設定部103から出力された上りメッセージを遮断するゲート、107は選択制御部105からOFF指令を受けると、方路設定部103から出力された上りメッセージを遮断するゲートである。

【0093】次に動作について説明する。上記実施の形態6では、選択制御部104が送受信部89、90を制御して、送受信部89から送信される上りメッセージ又は送受信部90から送信される上りメッセージを送信停止状態にするものについて示したが、選択制御部105がK1バイトとK2バイトから構成されたPSTメッセージに基づいてゲート106、107のON/OFFを制御することにより、送受信部89又は送受信部90の何れかのみから上りメッセージが送信されるようにしてもよい。

【0094】実施の形態8. 図23はこの発明の実施の

形態 8 による光多分岐通信システムを示す詳細構成図であり、図において、図 21 と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。108 はゲート 109、110 の ON/OFF を制御する選択制御部、109 は選択制御部 110 から OFF 指令を受けると、送受信部 78 から出力された上りメッセージを遮断するゲート、110 は選択制御部 110 から OFF 指令を受けると、送受信部 79 から出力された上りメッセージを遮断するゲートである。

【0095】次に動作について説明する。上記実施の形態 6 では、選択制御部 104 が送受信部 89、90 を制御して、送受信部 89 から送信される上りメッセージ又は送受信部 90 から送信される上りメッセージを送信停止状態にするものについて示したが、選択制御部 108 がゲート 109、110 の ON/OFF を制御することにより、送受信部 78 又は送受信部 79 の何れかに受信された上りメッセージのみを MUX 102 に出力されるようにしてもよい。

【0096】実施の形態 9。上記実施の形態 6～8 では、送受信部 89、90 又はゲート 106、107、109、110 を制御して系切替を実施するものについて示したが、例えば、現用系から予備系に切り替えると、切替前において、親局装置 51 の現用系の送受信部 78 により受信された上りメッセージのすべてが MUX 102 に出力される前に、予備系の送受信部 79 により受信された上りメッセージが MUX 102 に出力されることがある。

【0097】この場合、MUX 102 において、現用系の上りメッセージと予備系の上りメッセージが衝突する不具合が発生する。そこで、この実施の形態 9 では、系切替を実施して所定の時間が経過するまでの間、新たに選択された系のメッセージの出力を不許可にするようにする。

【0098】例えば、現用系から予備系に切り替えられた場合、系切替を実施して所定の時間が経過するまでの間、親局装置 51 の選択制御部 108 が送受信部 79 又はゲート 110 を制御して、予備系の送受信部 79 により受信された上りメッセージが MUX 102 に出力されるのを阻止するようにする。これにより、現用系の上りメッセージと予備系の上りメッセージが衝突する不具合の発生を回避することができる。

【0099】なお、上記所定時間は、数 100 μ S 程度の時間で十分であるため、系の切替時間を短縮する上で障害になるものではない。因みに、上記実施の形態 1 における方路設定部 72、83 がテーブルを書き換えるのに約 100 msec 程度の時間を要する。

【0100】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、親局装置が子局装置の系切替要求を監視して、子局装置における現用系と予備系の系切替を制御するように構成した

ので、システム全体の運用状況が改善される場合に限り、系の切替制御を実行することができる効果がある。

【0101】この発明によれば、任意の子局装置の系を切り替える場合、第 1 及び第 2 の光ネットワークに接続されている全子局装置の系を切り替えるツリー切替方式を採用するように構成したので、システム全体の系を切り替えることができる効果がある。

【0102】この発明によれば、任意の子局装置の系を切り替える場合、その子局装置の系のみを切り替えるブランチ切替方式を採用するように構成したので、各子局装置の系を個別に切り替えることができる効果がある。

【0103】この発明によれば、親局装置が子局装置から系切替要求を受信すると、全子局装置の障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定するように構成したので、系の切替制御に伴うシステム全体の運用状況の劣化を防止することができる効果がある。

【0104】この発明によれば、全子局装置の系を現用系から予備系に切り替える場合、予備系の障害台数が現用系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するように構成したので、システム全体の運用状況を改善することができる効果がある。

【0105】この発明によれば、全子局装置の系を予備系から現用系に切り替える場合、現用系の障害台数が予備系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するように構成したので、システム全体の運用状況を改善することができる効果がある。

【0106】この発明によれば、親局装置から系の切替指令を受けたとき、子局装置が系を切り替えるように構成したので、選択系の不一致期間を最小化することができる効果がある。

【0107】この発明によれば、子局装置の系切替要求が所定期間連続する場合に限り、系切替制御を実行するように構成したので、ノイズの発生等に伴う誤動作を防止することができる効果がある。

【0108】この発明によれば、PON システムにおける 2 重化された光多分岐区間の切替制御に適用するように構成したので、2 重化された光多分岐区間を適切な系に切り替えることができる効果がある。

【0109】この発明によれば、親局装置が子局装置の現用系又は予備系から上りメッセージを受信すると、その上りメッセージを出力し、子局装置が親局装置の現用系又は予備系から下りメッセージを受信すると、その下りメッセージを出力するように構成したので、系切替を実施することができる効果がある。

【0110】この発明によれば、親局装置が子局装置の現用系及び予備系から上りメッセージの同報配信を受けると、何れか一方の上りメッセージを選択して出力し、子局装置が親局装置の現用系及び予備系から下りメッセージの同報配信を受けると、何れか一方の下りメッセージを選択して出力するように構成したので、系の切替時

間を短縮することができる効果がある。

【0111】この発明によれば、親局装置の現用系及び予備系に同報配信する上りメッセージのうち、何れか一方の上りメッセージの送信を停止させるように構成したので、構成の複雑化を招くことなく、系の切替時間を短縮することができる効果がある。

【0112】この発明によれば、同報配信するメッセージの何れか一方を遮断して配信を不許可にするゲートを親局装置及び子局装置に設けるように構成したので、構成の複雑化を招くことなく、系の切替時間を短縮することができ
10 る効果がある。

【0113】この発明によれば、同報配信されたメッセージの何れか一方を遮断して出力を不許可にするゲートを親局装置及び子局装置に設けるように構成したので、構成の複雑化を招くことなく、系の切替時間を短縮することができ
る効果がある。

【0114】この発明によれば、系切替を実施して所定の時間が経過するまでの間、選択された系のメッセージの出力を不許可にするように構成したので、現用系の上り
20 メッセージと予備系の上りメッセージが衝突する不具合の発生を回避することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による光多分岐通信システムを示す全体構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による光多分岐通信システムを示す詳細構成図である。

【図3】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図4】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。
30

【図5】 この実施の形態1による装置故障時の系切替を示すシーケンス図である。

【図6】 従来例による装置故障時の系切替を示すシーケンス図である。

【図7】 子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図8】 この実施の形態2による装置故障時の系切替を示すシーケンス図である。

【図9】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。
40

【図10】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図11】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図12】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図13】 子局装置52における装置故障検出時の制*

* 御例の前半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図14】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図15】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図16】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図17】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図18】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図19】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図20】 子局装置52における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図21】 この発明の実施の形態6による光多分岐通信システムを示す詳細構成図である。

【図22】 この発明の実施の形態7による光多分岐通信システムを示す詳細構成図である。

【図23】 この発明の実施の形態8による光多分岐通信システムを示す詳細構成図である。

【図24】 1つの親局装置と複数の子局装置とが光ファイバで接続された光通信システムの概要構成を示すブロック図である。

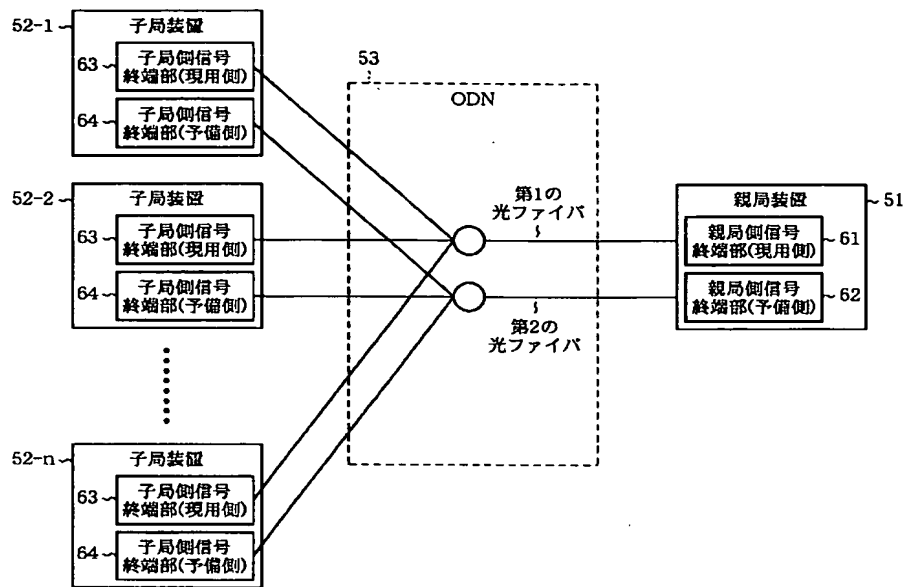
【図25】 東局装置と西局装置間を完全に二重化した冗長光多分岐通信システムを示す構成図である。

【図26】 東局装置11における装置故障検出時の制御例を示す説明図である。

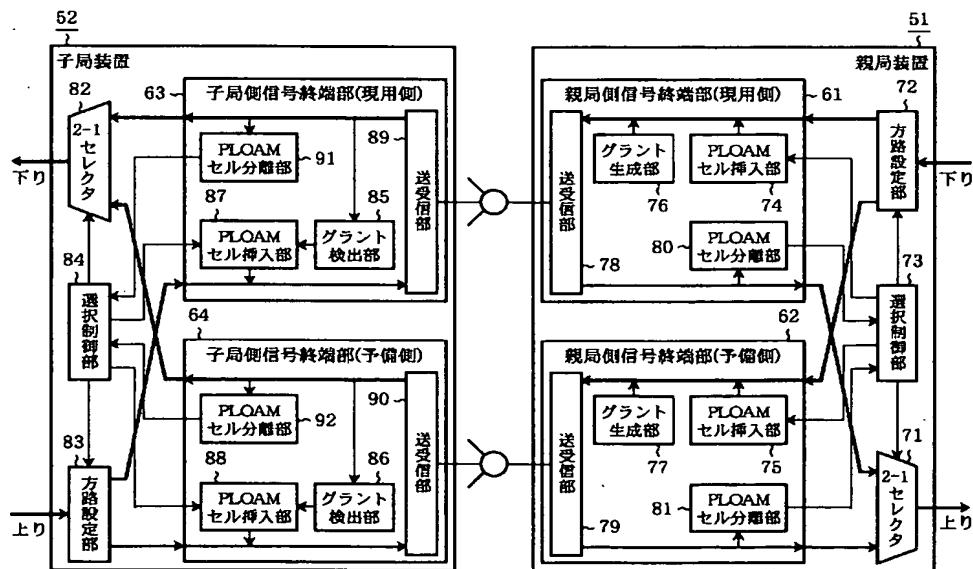
【符号の説明】

51 親局装置、52、52-1～52-n 子局装置、53 ODN、61 現用系の親局側信号終端部、62 予備系の親局側信号終端部、63 現用系の子局側信号終端部、64 予備系の子局側信号終端部、71 2-1セクタ、72 方路設定部、73 選択制御部、74、75 PLOAMセル挿入部、76、77 グラント生成部、78、79 送受信部、80、81 PLOAMセル分離部、82 2-1セクタ、83 方路設定部、84 選択制御部、85、86 グラント検出部、87、88 PLOAMセル挿入部、89、90 送受信部、91、92 PLOAMセル分離部、101 方路設定部、102 MUX、103 方路設定部、104、105 選択制御部、106、107 ゲート、108 選択制御部、109、110 ゲート。

【図1】



【図2】



【図4】

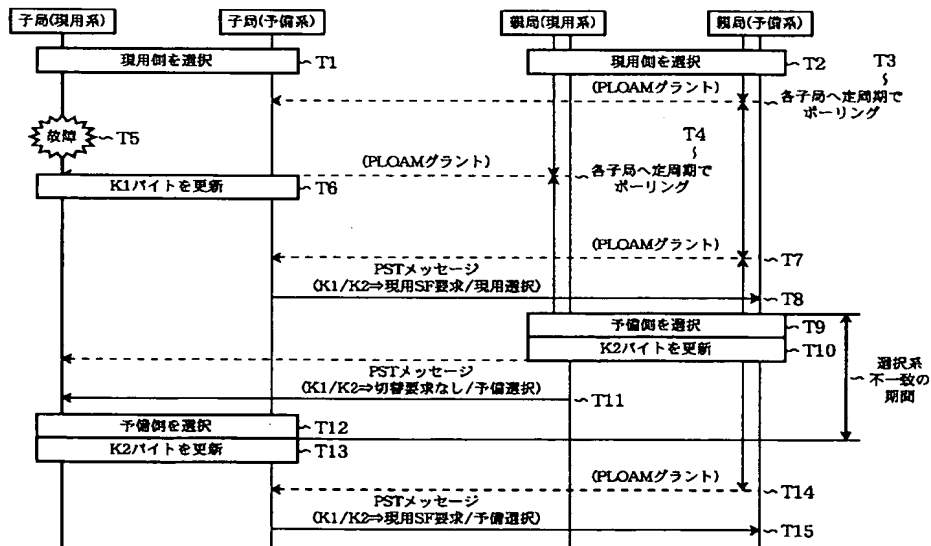
子局の予備側送受信部で信号劣化が発生	予備SDによる切替要求中	(子局は)現用系を選択中	切替要求なし	(親局は)現用系を選択中	K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K2バイトを更新	S18
子局の予備側送受信部での信号劣化が回復	切替要求なし	(子局は)現用系を選択中	切替要求なし	(親局は)現用系を選択中	要求なし状態 K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K2バイトを更新	S19

【図3】

制御例 (非復帰モードの場合)

障害状況	子局 → 親局		親局 → 子局		動作	
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局
障害なし	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	セレクトは現用系にて動作している	セレクトは現用系にて動作している
子局の現用側送受信部で装置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	セレクトは現用系にて動作している
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2バイトを更新
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	K2受信により遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2バイトを更新
子局の現用側送受信部で装置故障が回復	現用系への切戻し禁止要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 切戻し禁止状態 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2バイトを更新
子局の予備側送受信部で信号劣化が発生	予備SDによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	現用SDによる切替要求を検出 セレクトが予備側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2バイトを更新
	予備SDによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	現用SDによる切替要求を検出 セレクトが予備側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが現用側に動作 送信K2バイトを更新

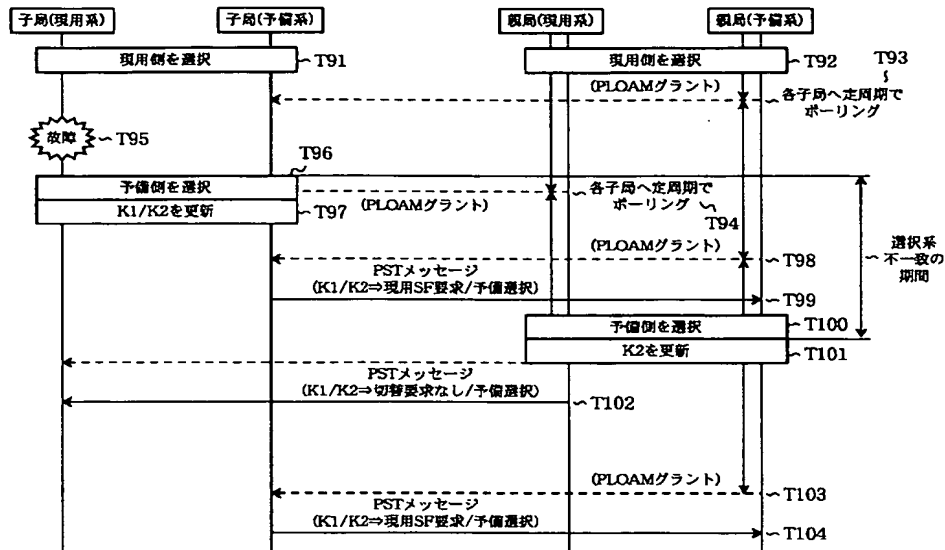
【図5】



【図12】

親局にて切戻し待ち終了	現用系への切戻し待ち要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	切替要求クリアを検出 送信K1バイトを更新	回復保証タイマ停止 セレクトが現用側に動作 要求なし状態 送信K1/K2バイトを更新
	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 切替要求なし状態 セレクトが現用側に動作 送信K2バイトを更新	

【図6】



【図7】

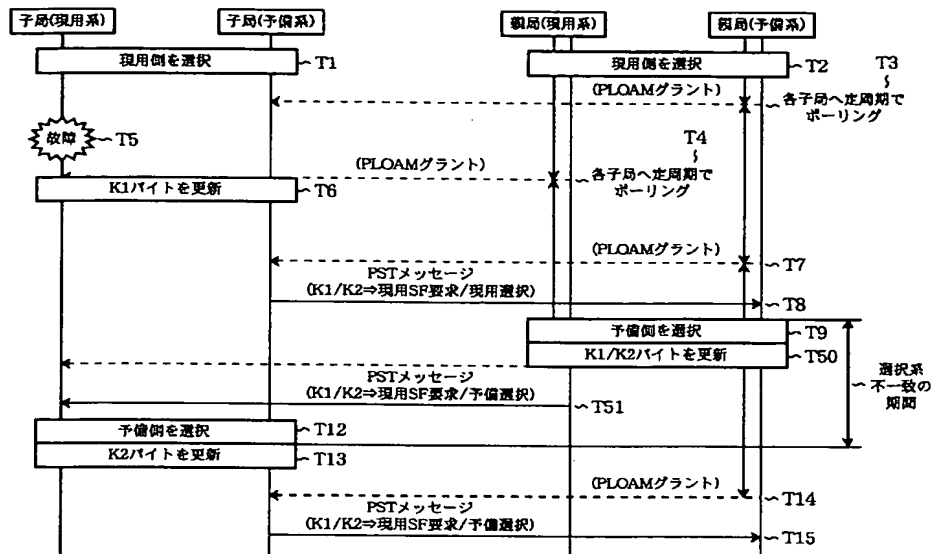
制例例 (復帰モードの場合)

障害状況	子局 → 親局		親局 → 子局		動作	
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局
障害なし	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	セレクトは現用系にて動作している	セレクトは現用系にて動作している
子局の現用側送受信部で装置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	セレクトは現用系にて動作している
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により 遮断要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2バイトを更新
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	K2受信により遮断要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により 遮断要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2バイトを更新
子局の現用側送受信部で装置故障が回復	現用系への切戻し要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	切替要求クリアを検出 切戻し待ち状態 送信K1バイトを更新	回復保護タイマ開始 セレクトが予備側に動作中
親局にて切戻し待ち満了	現用系への切戻し待ち要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	切替要求クリアを検出 切戻し待ち状態 送信K1バイトを更新	回復保護タイマ停止 セレクトが現用側に動作 送信K2バイトを更新
	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	K2受信により遮断要求を検出 セレクトが現用側に動作要求なし状態 K1バイトを更新	回復保護タイマ停止 セレクトが現用側に動作 送信K2バイトを更新

【図16】

親局にて切戻し待ち満了	現用系への切戻し待ち要求中	(子局は) 予備系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は) 現用系へ方路設定中	切替要求クリアを検出 切戻し待ち状態 送信K1バイトを更新	回復保護タイマ停止 方路設定が現用側に動作 切替要求なし状態 送信K1/K2バイトを更新
	切替要求なし	(子局は) 現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は) 現用系へ方路設定中	K1/K2受信により遮断要求を検出 セレクトが現用側に動作 方路設定が現用側に動作 送信K1/K2バイトを更新	回復保護タイマ停止 方路設定が現用側に動作 切替要求なし状態 送信K1/K2バイトを更新
	切替要求なし	(子局は) 現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は) 現用系へ方路設定中	K1/K2受信により遮断要求を検出 セレクトが現用側に動作 方路設定が現用側に動作 送信K1/K2バイトを更新	K1/K2受信により遮断要求を検出 セレクトが現用側に動作

【図 8】



【図 9】

制御例 (非復帰モードの場合)

障害状況	子局 → 親局		親局 → 子局		動作	
	K1/バイト	K2/バイト	K1/バイト	K2/バイト	子局	親局
障害なし	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	セレクトは現用系にて動作している	セレクトは現用系にて動作している
子局の現用側送受信部で装置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1/バイトを更新	セレクトは現用系にて動作している
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求中	(親局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1/バイトを更新	K1/K2受信により 送隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K1/K2/バイトを更新
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求中	(親局は) 予備系を選択中	K1/K2受信により 送隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2/バイトを更新	K1/K2受信により 送隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K1/K2/バイトを更新
子局の現用側送受信部での装置故障が回復	現用系への切戻し禁止要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求中	(親局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 送信K1/バイトを更新 切戻し禁止状態	K1/K2受信により 送隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K1/K2/バイトを更新
	現用系への切戻し禁止要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用系への切戻し禁止要求中	(親局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 送信K1/バイトを更新 切戻し禁止状態	K1/K2受信により 送隔要求解除を検出 切戻し禁止状態 送信K1/バイトを更新
子局の予備側送受信部で信号劣化が発生	予備SDによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用系への切戻し禁止要求中	(親局は) 予備系を選択中	現用SDによる切替要求を検出 セレクトが予備側に動作中 送信K1/バイトを更新	K1/K2受信により 送隔要求解除を検出 切戻し禁止状態 送信K1/バイトを更新

【図 20】

親局にて切戻し待ち終了	現用系への切戻し要求中	(子局は) 予備系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は) 現用系へ方路設定中	切替要求クリアを検出切戻し待ち状態 送信K1/バイトを更新	回復保護タイマ停止 方路設定が現用側に動作 切替要求なし状態 送信K1/K2/バイトを更新
	切替要求なし	(子局は) 現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は) 現用系へ方路設定中	K1/K2受信により送隔要求を検出 セレクトが現用側に動作 方路設定が現用側に動作 送信K1/K2/バイトを更新	回復保護タイマ停止 方路設定が現用側に動作 切替要求なし状態 送信K1/K2/バイトを更新
	切替要求なし	(子局は) 現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は) 現用系へ方路設定中	K1/K2受信により送隔要求を検出 セレクトが現用側に動作 方路設定が現用側に動作 送信K1/K2/バイトを更新	K1/K2受信により送隔要求を検出 セレクトが現用側に動作

【図10】

子局の予備側 送受信部で 信号劣化が 発生	予備 SDによる 切替要求中	(子局は) 予備系を 選択中	予備 SDによる 切替要求中	(親局は) 現用系を 選択中	現用SDによる切替要求を 検出 セレクトが予備側に動作中 送信K1/2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが現用側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S17'
	予備 SDによる 切替要求中	(子局は) 現用系を 選択中	予備 SDによる 切替要求中	(親局は) 現用系を 選択中	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが現用側に動作 送信K2/2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S18'
子局の予備側 送受信部での 信号劣化が 回復	切替要求 なし	(子局は) 現用系を 選択中	予備 SDによる 切替要求中	(親局は) 現用系を 選択中	要求なし状態 K1/2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが現用側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S19'
	切替要求 なし	(子局は) 現用系を 選択中	切替要求 なし	(親局は) 現用系を 選択中	要求なし状態 K1/2バイトを更新	要求なし状態 K1/2バイトを更新	~S19''

【図11】

制例例 (復帰モードの場合)

障害状況	子局→親局		親局→子局		動作		
	K1/2バイト	K2/2バイト	K1/2バイト	K2/2バイト	子局	親局	
障害なし	切替要求 なし	(子局は) 現用系を 選択中	切替要求 なし	(親局は) 現用系を 選択中	セレクトは現用系にて 動作している	セレクトは現用系にて 動作している	~S11
子局の現用側 送受信部で 装置故障が 発生	現用 SFによる 切替要求中	(子局は) 現用系を 選択中	切替要求 なし	(親局は) 現用系を 選択中	現用SFによる切替要求を 検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1/2バイトを更新	セレクトは現用系にて 動作している	~S12
	現用 SFによる 切替要求中	(子局は) 現用系を 選択中	現用 SFによる 切替要求中	(親局は) 予備系を 選択中	現用SFによる切替要求を 検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1/2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S13'
	現用 SFによる 切替要求中	(子局は) 予備系を 選択中	現用 SFによる 切替要求中	(親局は) 予備系を 選択中	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2/2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S14'
子局の現用側 送受信部での 装置故障が 回復	現用系への 切戻し 要求中	(子局は) 予備系を 選択中	現用 SFによる 切替要求中	(親局は) 予備系を 選択中	切替要求クリアを検出 送信K1/2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S21'
	現用系への 切戻し 要求中	(子局は) 予備系を 選択中	現用系への 切戻し 要求中	(親局は) 予備系を 選択中	切替要求クリアを検出 送信K1/2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求解除を検出 切戻し待ち状態 回復保護タイム開始 送信K1/2バイトを更新	~S21''

【図13】

障害状況	子局→親局		親局→子局		動作		
	K1/2バイト	K2/2バイト	K1/2バイト	K2/2バイト	子局	親局	
障害なし	切替要求なし	(子局は)現用 系へ方路設定 中	切替要求なし	(親局は)現用 系へ方路設定 中	方路設定およびセレクト は現用系にて動作してい る	方路設定およびセレクト は現用系にて動作してい る	~S31
子局の現用側 送受信部で 装置故障が 発生	現用SFによる 切替要求中	(子局は)現用 系へ方路設定 中	切替要求なし	(親局は)現用 系へ方路設定 中	現用SFによる切替要求 を検出 セレクトが現用側に動作 中 送信K1/2バイトを更新	方路設定およびセレクト は現用系にて動作してい る	~S32
	現用SFによる 切替要求中	(子局は)現用 系へ方路設定 中	確認応答	(親局は)予備 系へ方路設定 中	現用SFによる切替要求 を検出 セレクトが現用側に動作 中 送信K1/2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2/2バイトを更 新	~S33
	現用SFによる 切替要求中	(子局は)予備 系へ方路設定 中	確認応答	(親局は)予備 系へ方路設定 中	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 セレクトが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2/2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2/2バイトを更 新	~S34
	現用SFによる 切替要求中	(子局は)予備 系へ方路設定 中	確認応答	(親局は)予備 系へ方路設定 中	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 セレクトが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2/2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 セレクトが予備側に動作	~S35
子局の現用側 送受信部での 装置故障が 回復	現用系への切 戻し禁止要求 中	(子局は)予備 系へ方路設定 中	確認応答	(親局は)予備 系へ方路設定 中	切替要求クリアを検出 切戻し禁止状態 送信K1/2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 セレクトが予備側に動作	~S36

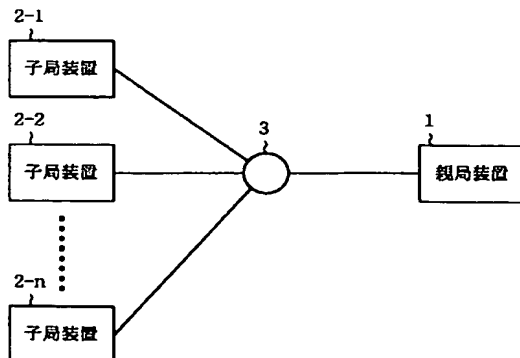
【図14】

子局の予備側送受信部で信号劣化が発生	予備SDによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)予備系へ方路設定中	現用SDによる切替要求を検出 セレクタが予備側に動作 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作	~S37
	予備SDによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)現用系へ方路設定中	現用SDによる切替要求を検出 セレクタが予備側に動作 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S38
	予備SDによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	確認応答	(親局は)現用系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S39
	予備SDによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	確認応答	(親局は)現用系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作	~S40
子局の予備側送受信部での信号劣化が回復	切替要求なし	(子局は)現用系へ方路設定中	確認応答	(親局は)現用系へ方路設定中	要求なし状態 K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作	~S41
	切替要求なし	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	要求なし状態 K1バイトを更新	要求なし状態 K1バイトを更新	~S42

【図15】

障害状況	子局→親局		親局→子局		動作		
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局	
障害無し	切替要求なし	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	方路設定およびセレクタは現用系にて動作している	方路設定およびセレクタは現用系にて動作している	～S31
子局の現用側送受信部で装置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	現用SFによる切替要求を検出しセレクタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	方路設定およびセレクタは現用系にて動作している	～S32
	現用SFによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	現用SFによる切替要求を検出しセレクタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出し方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	～S33
	現用SFによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出しセレクタが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出し方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	～S34
	現用SFによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出しセレクタが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出しセレクタが予備側に動作	～S35
子局の現用側送受信部での装置故障が回復	現用系への切戻し要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	切替要求クリアを検出し切戻し待ち状態 送信K1バイトを更新	回復保護タイム開始 セレクタが予備側に動作中	～S51

【図24】



【図17】

障害状況	子局→親局		親局→子局		動作		
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局	
障害無し	切替要求なし	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	方路設定およびセレクトは現用系にて動作している	方路設定およびセレクトは現用系にて動作している	~S31
子局の現用側送受信部で最悪故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	方路設定およびセレクトは現用系にて動作している	~S32
	現用SFによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S33
	現用SFによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S34
	現用SFによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作	~S35
子局の現用側送受信部での最悪故障が回復	現用系への切戻し禁止要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系を選択中	切替要求クリアを検出 切戻し禁止状態 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作	~S36
	現用系への切戻し禁止要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	現用系への切戻し禁止要求中	(親局は)予備系を選択中	切替要求クリアを検出 切戻し禁止状態 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求解除を検出 切戻し禁止状態 送信K1バイトを更新	~S36'

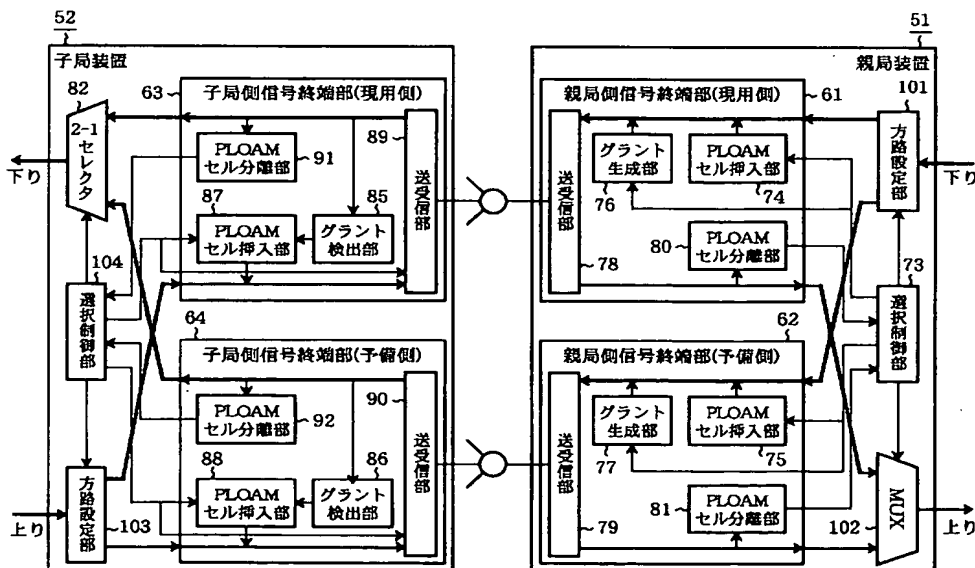
【図18】

子局の予備側送受信部で信号劣化が発生	予備SDによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	現用系への切戻し禁止要求(注2)	(親局は)予備系へ方路設定中	予備SDによる切替要求を検出 セレクトが予備側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求解除を検出 切戻し禁止状態 送信K1バイトを更新	~S37'
	予備SDによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)現用系へ方路設定中	予備SDによる切替要求を検出 セレクトが予備側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 方路設定が現用側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S38
	予備SDによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	確認応答	(親局は)現用系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 方路設定が現用側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S39
	予備SDによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)現用系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作	~S40
子局の予備側送受信部での信号劣化が回復	切替要求なし	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)現用系へ方路設定中	要求なし状態 K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトが予備側に動作	~S41
	切替要求なし	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	要求なし状態 K1バイトを更新	要求なし状態 K1バイトを更新	~S42

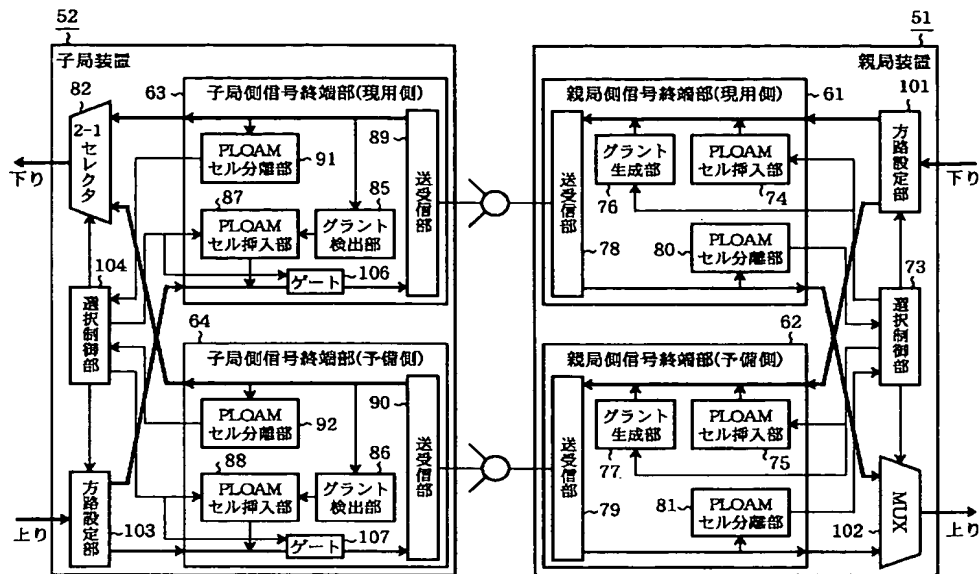
【図19】

障害状況	子局→親局		親局→子局		動作	
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局
障害無し	切替要求なし	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	方路設定およびセクタは現用系にて動作している	方路設定およびセクタは現用系にて動作している
子局の現用側送受信部で設置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	現用SFによる切替要求を検出しセクタが現用側に動作中送信K1バイトを更新	方路設定およびセクタは現用系にて動作している
	現用SFによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	現用SFによる切替要求を検出しセクタが現用側に動作中送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遮断要求を検出し方路設定が予備側に動作送信K1/K2バイトを更新
	現用SFによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	K1/K2受信により遮断要求を検出しセクタが予備側に動作方路設定が予備側に動作送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遮断要求を検出し方路設定が予備側に動作送信K1/K2バイトを更新
	現用SFによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	K1/K2受信により遮断要求を検出しセクタが予備側に動作方路設定が予備側に動作送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遮断要求を検出しセクタが予備側に動作
	現用SFによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	切替要求クリアを検出し切戻し待ち状態送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遮断要求を検出しセクタが予備側に動作
子局の現用側送受信部での設置故障が回復	現用系への切戻し要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	切替要求クリアを検出し切戻し待ち状態送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遮断要求を検出しセクタが予備側に動作
	現用系への切戻し要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	現用系への切戻し要求中	(親局は)予備系へ方路設定中	切替要求クリアを検出し切戻し待ち状態送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遮断要求解除を検出し切戻し待ち状態回復保護タイム開始送信K1バイトを更新

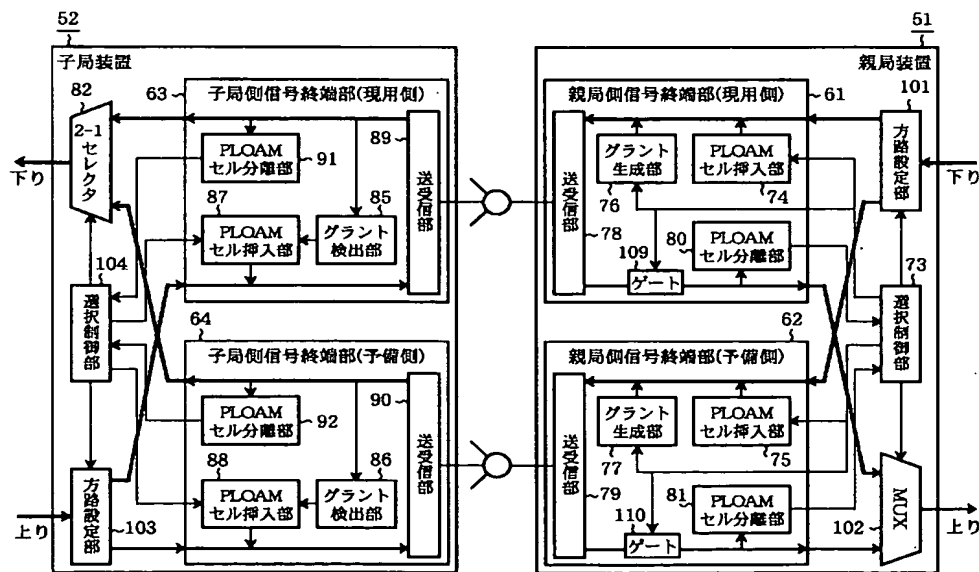
【図21】



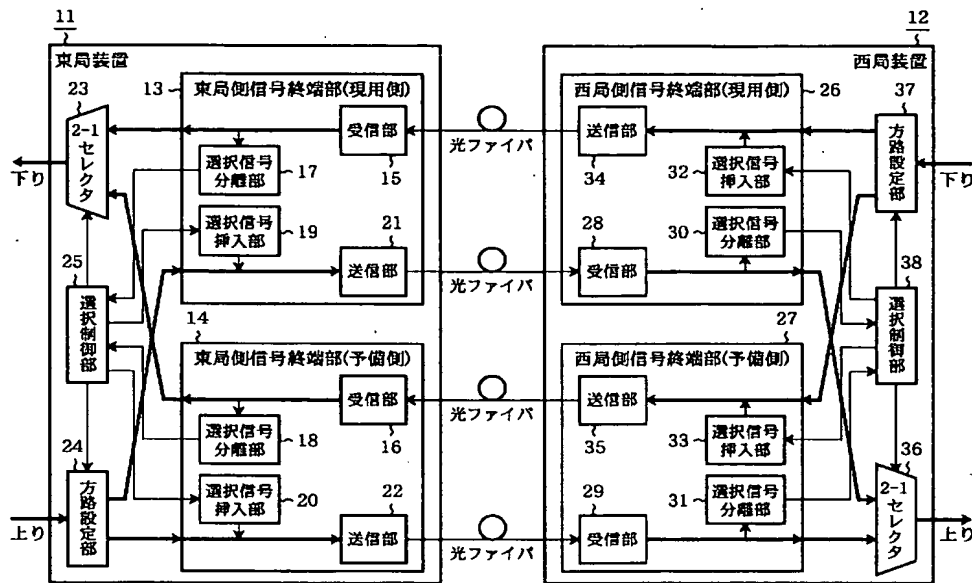
【図 22】



【図 23】



【図 25】



【図 26】

制御例 (非復帰モードの場合)

障害状況	東局 → 西局		西局 → 東局		動作	
	K1/バイト	K2/バイト	K1/バイト	K2/バイト	東局	西局
障害なし	切替要求なし	(東局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(西局は) 現用系を選択中	セレクトは現用系にて動作している	セレクトは現用系にて動作している
東局の現用側受信部で装置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(東局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(西局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K1/K2/バイトを更新	セレクトは現用系にて動作している
	現用SFによる切替要求中	(東局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(西局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K1/K2/バイトを更新	K1/K2受信により 追従要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2/バイトを更新
東局の現用側受信部での装置故障が回復	現用系への切戻し禁止要求中	(東局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(西局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 切戻し禁止状態 送信K1/バイトを更新	K1/K2受信により 追従要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2/バイトを更新
東局の予備側受信部で信号劣化が発生	予備SDによる切替要求中	(東局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(西局は) 予備系を選択中	現用SDによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作 送信K1/K2/バイトを更新	K1/K2受信により 追従要求を検出 セレクトが予備側に動作 送信K2/バイトを更新
	予備SDによる切替要求中	(東局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(西局は) 現用系を選択中	現用SDによる切替要求を検出 セレクトが現用側に動作 送信K1/K2/バイトを更新	K1/K2受信により 追従要求を検出 セレクトが現用側に動作 送信K2/バイトを更新
東局の予備側受信部での信号劣化が回復	切替要求なし	(東局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(西局は) 現用系を選択中	要求なし状態 K1/バイトを更新	K1/K2受信により 追従要求を検出 セレクトが現用側に動作 送信K2/バイトを更新

フロントページの続き

(72) 発明者 浅芝 慶弘
 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三
 菱電機株式会社内

(72) 発明者 岩崎 充佳
 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三
 菱電機株式会社内

(72) 発明者 一番ヶ瀬 広
 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三
 菱電機株式会社内

F ターム(参考) 5K002 AA05 DA09 DA12 EA05 EA33
FA01
5K030 HA10 HC14 JL03 JL08 LD02
MD02
5K033 AA06 DA15 DB02 DB22 EA04
EA07 EB03 EB06
5K035 DD01 LL14 MM04 MM06
5K042 AA02 CA10 DA00 DA32 EA01
JA03